

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-82666

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>A 61 L 2/02  
C 02 F 1/30

識別記号

庁内整理番号

6779-4C  
8616-4D

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高電圧パルスによる殺菌装置

⑯ 特 願 昭61-227295

⑰ 出 願 昭61(1986)9月26日

⑱ 発 明 者 植 田 良 平 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号 三菱重工業株式会社内  
⑲ 発 明 者 佐 藤 新 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内  
⑳ 発 明 者 松 本 陽 一 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内  
㉑ 発 明 者 水 野 彰 愛知県豊橋市北山町字東浦2丁目1番地  
㉒ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号  
㉓ 出 願 人 水 野 彰 愛知県豊橋市北山町字東浦2丁目1番地  
㉔ 復代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

高電圧パルスによる殺菌装置

## 2. 特許請求の範囲

円筒状電極と、該円筒の中心軸付近に該円筒と絶縁して配設された線状電極とにより構成される容器内に被処理液を保持し、上記線状電極と上記円筒状電極との間に高電圧パルスを印加することにより、上記被処理液中の細菌等を殺菌することを特徴とする高電圧パルスによる殺菌装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、生物実験培養液、飲料水、飲食物製造用水等の高電圧パルスによる殺菌装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、被処理液中の微生物の殺菌には、加熱殺菌や放射線照射による方法が用いられている。しかし加熱殺菌は、被処理液を加圧下で120℃以上にすることが必要があるので、エネルギー消費が大きいこと、及び被処理液中に熱変性する成分を含む場

合には、使えないといった問題点がある。また、放射線照射による方法では、機内放射線に対する遮蔽が必要であり、装置が大型になるという問題があった。そこで、これらの問題点を解決するため、本発明者等の中の1人により、平板電極対平板電極あるいは針付き平板電極対針付き平板電極等を用いて電極間に高電圧パルス電圧を印加して電極間の被処理液中の細菌等を破壊する装置について特許出願を申請した(特願昭60-290972号)。この特願での細菌等の細胞への作用について述べると、以下の通りである。電極間を満たした被処理液中には瞬間的に高電界が形成され、被処理液中の個々の細胞は、その両端に電位差を与えられ、細胞膜に電流が過大に流れるため、細胞膜が破壊する。このとき、電極を近付けるか、または不平等電極を用いるかして、被処理液中にストリーマ放電、あるいはアーク放電を発生させると、放電路に沿って被処理液が瞬間的に気化し、極めて強いショックウェーブが作られる。このとき細胞は高電界にさらされるとともに強いショック

クウェーブを受ける為、両者の相乗効果により破壊される。被処理液中に異なる種類の細胞が存在する場合には、適当なパルス波高値およびパルス幅を選ぶ事により、その条件に耐えられない弱い細胞のみを破壊することが可能である。この方法によれば、加圧、加熱法に比べ小さいエネルギーで、殺菌を行うことが可能であり、また放射線照射法のような遮蔽が不必要であるため、装置を小型化できる。

上記装置の例を第3図および第4図に示す。第3図に示すものは平板-平板電極1, 2の間に被処理液を流しながら、高電圧パルスを印加するものであり、第4図に示すものは針付き平板-針付き平板電極9, 9の間に被処理液を流しながら高電圧パルスを印加するものである。なおこれら各例におけるパルス電圧波形の例は、第5図に示すような波形であるが、このパルス電圧波形はこれに限るものではなく、方形波、正弦波等を使用しても良い。またこの場合のパルス幅とは、パルス電圧が立ち上がり、その最大値の半分の値になっ

てから、続いて最大値を経て立ち下がり、再び半分の値になるまでの時間、すなわち半値幅として規定する。正弦波においては、その半周期が500  $\mu$ S以下の波形を用いるようになされている。

なお、第3図および第4図において、1は高圧側平板電極、2は接地側平板電極、3は電極ケース、4は高電圧パルス電源、5はパルス出力端子、6は接地端子、7は導線、8は細胞を含む被処理液、9は針付き平板電極を示す。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記の装置により殺菌を行う場合同じ殺菌効果を得るための所要電力が極力少いことが必要であるが、使用する電極の形状や配置により所要電力にかなり差があることがわかった。例えば、第3図の平板-平板電極1, 2を用いるものは、所要電力が大であり、また第4図の針付き平板-針付き平板電極9, 9を用いるものは、所要電力が小である。この原因は、第4図の場合、針-針部分で容易にアーク放電が生じるため電氣的な細胞膜の破壊のみならず、アーク放電に伴うショック

なっていた。

本発明は上記従来の問題点を解消し、アーク放電を生ずることなく、低消費電力で効果的に殺菌を行なうことができる高電圧パルスによる殺菌装置を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明による高電圧パルスによる殺菌装置は、円筒状電極と、該円筒の中心軸付近に該円筒と絶縁して配設された環状電極とにより構成される容器内に被処理液を保持し、上記環状電極と上記円筒状電極との間に高電圧パルスを印加することにより、上記被処理液中の細菌等を殺菌することを特徴とする。

〔作用〕

本発明によれば、接地側電極として円筒状電極を用い、この電極そのものが第3図および第4図における電極ケース3に相当するようにし、これにより電極ケースの側面に当る部分がなくなり、印加した高電圧パルスによる電界の及ばない部分を最小限として、効率よくパルス印加が行われる

エープによる物理的な破壊効果が相対的に加わるためである。また第3図および第4図のいずれも電極ケース3の側面（電極にはさまれた部分）へ一部の細菌が付着状態となるが、この側面の近傍には強い電界がかかりにくく、殺菌効率の低下につながるが、第4図の場合はショックウェーブが電極ケース3内全体に及ぶため、側面付近の細菌の殺菌を促進したり、ショックウェーブに伴う被処理液の流動攪拌効果で側面付近の被処理液の更新がすみやかに行われるため、より少ない電力で殺菌効果が高められると考えられる。ところが、第4図図示の装置において、アーク放電を行わせると、電極材料の一部が被処理液中に溶出していく傾向があり、そのため特に飲料等を対象とする場合には問題となる。

以上より、この種殺菌装置においては、殺菌に要する消費電力を極力少くする必要があるが、その一手段としてのアーク放電利用型の電極は、電極の溶出の問題があるため、アーク放電なしで効果的な殺菌を行わせるための有効な手段が課題と

ようにし、また高圧側電極として、上記円筒の中心軸付近に線状電極を配設し、これにより、両電極ともに針のような突起部分がないため、通常の高電圧パルス印加条件では、アーク放電が行なわれないので、電極材料の溶出がなく、且つ円筒容器全体に線状電極より円筒状電極にむかって均一な電界を形成させることができる。

#### 〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例の構成を示す図で、10は円筒状の接地側電極でアルミニウムやステンレス鋼などの導電性材料からなる管をそのまま用いてもよいし、他の材質の管内に導電性材料をはりつけ、塗布、蒸着などを行ったものでもよい。11は線状の高電圧側電極で上記金属などの導電性材料を用いる。線状電極11は絶縁性材料(樹脂、セラミックなど)からなる電極座12に保持され、円筒状電極10の中心軸付近に配設される。電極座12は円筒状電極10の両端を密閉する役割をあわせもつ。両者の固定はネジ、フランジ、圧着等で行う。電極座12には被処理液8の供給

あった。

一方、同じイースト菌を含む被処理液を用いて平板-平板電極からなる装置でパルス電圧20kV、電圧半値幅 $T_w$ 140 $\mu$ s、パルス頻度25回/秒の高電圧パルス印加を行った結果、殺菌が可能であったが上記の手順で滅菌に要する消費電力を求めると、約80 cal/mL-被処理液であった。

以上より同程度の殺菌効果を得るための所要電力は前記の平板-平板電極の装置に比べて1/8と大幅に少くすることができた。

またこの処理の条件ではアーク放電は全くみられず、被処理液への電極材料の溶出はみとめられなかった。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、高電圧パルスにより効果的に殺菌できるとともに、従来にくらべて、大幅な省エネルギー効果があり、またアーク放電が生じにくいので電極材料の被処理液への溶出を防止することができる。さらに構造が簡単のため、装置コストも安くなり、容易に大形化ができる。さらにま

ライン13と抜出ライン14を設け、連続的な処理、或いは回分的な処理を可能とする。なお、供給ライン13および抜出ライン14は円筒状電極10の両端部にそれぞれ設けてもよい。7は導線、4は高電圧パルス電源、6は接地端子、5はパルス出力端子である。8は細菌などの細胞を含む被処理液で円筒状電極10内に満たした状態で処理を行うようになされている。

上記本発明の一実施例の作用について説明する。

アルミニウム製円筒状電極(内径19mm $\phi$ 、有効長さ300mm)鋼製線状電極(径0.5mm $\phi$ )の装置を用い、内部にイースト菌(約 $10^6$ 個/mL)を含む被処理液保持し高電圧パルス印加を行った。パルス印加条件は、パルス電圧 $V_p$ を20kV、電圧半値幅 $T_w$ を140 $\mu$ s、パルス頻度を25回/秒とした。この結果を第2図に示す。これよりパルス印加数 $N$ と110回で生存率が $10^{-2}$ となり、ほぼ死滅させる(生存率 $10^{-6}$ )のに必要な $N$ を求めると330回であり、これより、滅菌に要する消費電力を求めると、9.9 cal/mL-被処理液で

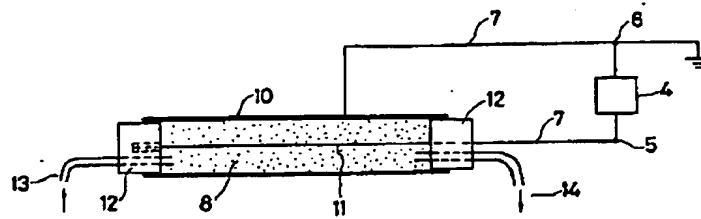
た、連続処理、回分処理いずれにも対応容易であり、他のプラントにも容易に組み込める等の優れた効果が奏せられる。

#### 4.図面の簡単な説明

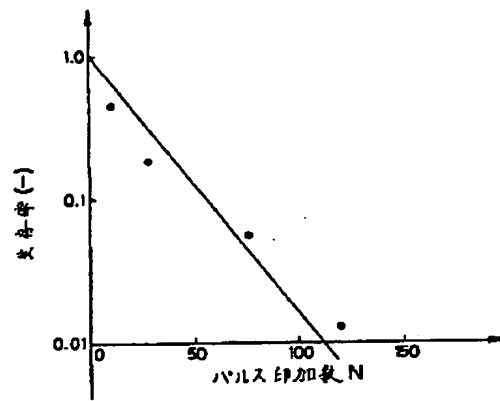
第1図は本発明の一実施例としての高電圧パルスによる殺菌装置の構成を示す図、第2図は本発明の装置を用いて行ったイースト菌殺菌処理結果例を示す図、第3図および第4図は先頭である高電圧パルスによる殺菌装置の構成を示す図、第5図は高電圧パルスの波形例を示す図である。

4…高電圧パルス電源、8…被処理液、10…円筒状電極、11…線状電極。

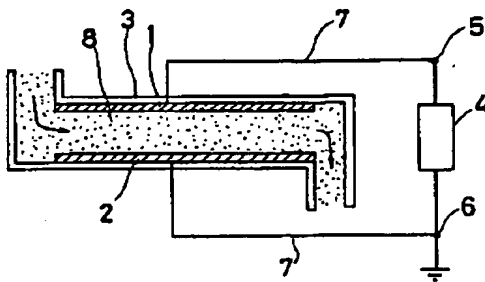
出願人復代理人 弁理士 鈴 江 武 彦



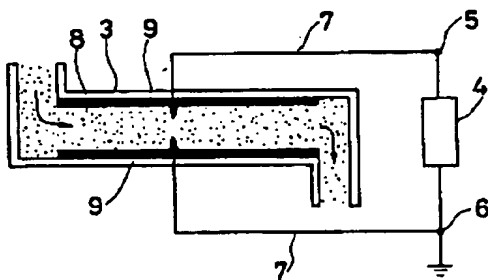
第 1 図



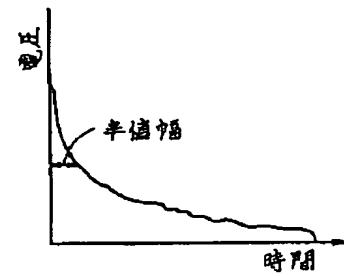
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図